



**PATENT APPLICATION**

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of

Takehito KOBAYASHI

Application No.: 10/754,717

Filed: January 12, 2004

Docket No.: 118291

For: CIRCUIT STRUCTURAL BODY AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME

**CLAIM FOR PRIORITY**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested for the above-identified patent application and the priority provided in 35 U.S.C. §119 is hereby claimed:

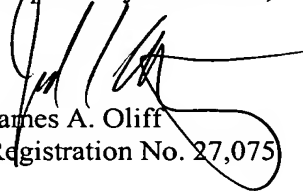
Japanese Patent Application No. 2003-005950 filed on January 14, 2003

In support of this claim, a certified copy of said original foreign application:

☒ is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 U.S.C. §119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,



James A. Oliff  
Registration No. 27,075

Joel S. Armstrong  
Registration No. 36,430

JAO:JSA/mlo

Date: January 30, 2004

**OLIFF & BERRIDGE, PLC**  
**P.O. Box 19928**  
**Alexandria, Virginia 22320**  
**Telephone: (703) 836-6400**

<p><b>DEPOSIT ACCOUNT USE AUTHORIZATION</b> Please grant any extension necessary for entry; Charge any fee due to our Deposit Account No. 15-0461</p>
---

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 1月14日  
Date of Application:

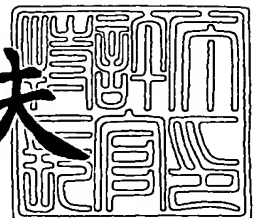
出願番号 特願2003-005950  
Application Number:  
[ST. 10/C]: [JP 2003-005950]

出願人 株式会社オートネットワーク技術研究所  
Applicant(s): 住友電装株式会社  
住友電気工業株式会社

2004年 1月15日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3112068

【書類名】 特許願

【整理番号】 31177

【提出日】 平成15年 1月14日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H05K 3/30

【発明の名称】 回路構成体及びその製造方法

【請求項の数】 16

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県名古屋市南区菊住1丁目7番10号 株式会社オートネットワーク技術研究所内

【氏名】 小林 健人

【特許出願人】

【識別番号】 395011665

【住所又は居所】 愛知県名古屋市南区菊住1丁目7番10号

【氏名又は名称】 株式会社オートネットワーク技術研究所

【特許出願人】

【識別番号】 000183406

【住所又は居所】 三重県四日市市西末広町1番14号

【氏名又は名称】 住友電装株式会社

【特許出願人】

【識別番号】 000002130

【住所又は居所】 大阪府中央区北浜四丁目5番33号

【氏名又は名称】 住友電気工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100067828

【弁理士】

【氏名又は名称】 小谷 悦司

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100075409

【弁理士】

【氏名又は名称】 植木 久一

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100109058

【弁理士】

【氏名又は名称】 村松 敏郎

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012472

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9710168

【包括委任状番号】 9709350

【包括委任状番号】 9715685

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 回路構成体及びその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 入力された電力を半導体スイッチング素子を通じて出力する電力回路と、前記半導体スイッチング素子の駆動を制御する制御回路とを併有する回路構成体であって、一方の面に前記電力回路を構成する導体パターンが配され、他方の面に前記制御回路を構成する導体パターンが配されたプリント回路基板を備え、このプリント回路基板の基板本体には前記半導体スイッチング素子を実装するための貫通孔が形成され、当該半導体スイッチング素子が前記プリント回路基板の一方の導体パターンに表側から実装されるとともに他方の導体パターンに前記貫通孔を通じて裏側から実装されていることを特徴とする回路構成体。

【請求項 2】 請求項 1 記載の回路構成体において、前記プリント回路基板の導体パターンのうち裏側から半導体スイッチング素子を実装されている導体パターンの上に重ねて補強板が積層されていることを特徴とする回路構成体。

【請求項 3】 請求項 2 記載の回路構成体において、前記補強板はアルミニウム板またはアルミニウム合金板からなり、当該補強板が絶縁層を介して前記プリント回路基板の一方の導体パターンに重ねられていることを特徴とする回路構成体。

【請求項 4】 請求項 1 記載の回路構成体において、前記半導体スイッチング素子は、その本体の裏面に通電端子を有し、前記プリント回路基板の基板本体には前記半導体スイッチング素子の本体が挿入可能な大きさの貫通孔が設けられ、この貫通孔を通じて前記半導体スイッチング素子の本体裏面の通電端子が前記電力回路を構成する導体パターン上に実装されていることを特徴とする回路構成体。

【請求項 5】 請求項 4 記載の回路構成体において、前記プリント回路基板の面のうち前記電力回路を構成する導体パターンが設けられている面に絶縁層を介してアルミニウムまたはアルミニウム合金からなる補強板が固定されていることを特徴とする回路構成体。

【請求項 6】 請求項 2 または 5 記載の回路構成体において、前記補強板が

絶縁層を介して放熱部材に固定されていることを特徴とする回路構成体。

【請求項 7】 請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の回路構成体において、前記電力回路または制御回路を外部回路と接続するための端子が前記当該プリント回路基板の適当な導体パターンに接続されていることを特徴とする回路構成体。

【請求項 8】 請求項 7 記載の回路構成体において、前記プリント回路基板を収納するケースを備えるとともに、このケースに前記端子を囲んで当該端子とともにコネクタを構成するハウジングが形成されていることを特徴とする回路構成体。

【請求項 9】 請求項 8 記載の回路構成体において、前記端子は前記プリント回路基板をその板厚方向に貫通した状態で当該プリント回路基板に固定されており、かつ、当該板厚方向に前記ケースを貫通してそのハウジング内に突出していることを特徴とする回路構成体。

【請求項 1 0】 請求項 8 記載の回路構成体において、前記ケースは前記プリント回路基板と平行な方向に分割されており、その分割ケース同士の間前記プリント回路基板が挟み込まれた状態で両分割ケースが連結されることを特徴とする回路構成体。

【請求項 1 1】 請求項 8 ～ 1 0 のいずれかに記載の回路構成体において、前記プリント回路基板を冷却するための放熱部材を備え、この放熱部材と前記ケースとの間に前記プリント回路基板が挟み込まれていることを特徴とする回路構成体。

【請求項 1 2】 入力部に入力された電力を半導体スイッチング素子を通じて出力部に出力する電力回路と、前記半導体スイッチング素子の駆動を制御する制御回路とを併有する回路構成体を製造する方法であって、一方の面に前記電力回路を構成する導体パターンが配され、他方の面に前記制御回路を構成する導体パターンが配され、かつ、基板本体に前記半導体スイッチング素子を実装するための貫通孔が形成されたプリント回路基板を製造する基板製造工程と、このプリント回路基板の一方の面に絶縁層を介して補強板を固定する補強板固定工程と、前記半導体スイッチング素子を前記補強板と反対の側から前記プリント回路基板の一方の導体パターンに直接実装するとともに他方の導体パターンに前記貫通孔

を通じて実装する実装工程とを含むことを特徴とする回路構成体の製造方法。

【請求項 13】 請求項 12 記載の回路構成体の製造方法において、前記実装工程の前に予め、前記半導体スイッチング素子のうち前記プリント回路基板の表側の導体パターンに実装される端子と前記貫通孔を通じて実装される端子との間に前記プリント回路基板の厚みと略同等の段差を与えておくことを特徴とする回路構成体の製造方法。

【請求項 14】 請求項 12 または 13 記載の回路構成体の製造方法において、前記基板製造工程後、前記電力回路または制御回路を外部回路と接続するための端子を前記プリント回路基板に貫通させた状態で当該プリント回路基板の適当な導体パターンに接続する端子接続工程を含むことを特徴とする回路構成体の製造方法。

【請求項 15】 請求項 14 記載の回路構成体の製造方法において、前記端子接続工程後、その端子の周囲に絶縁材からなるハウジングを設けてコネクタを形成するコネクタ形成工程を含むことを特徴とする回路構成体の製造方法。

【請求項 16】 請求項 12 ～ 15 のいずれかに記載の回路構成体の製造方法において、前記補強板固定工程ではアルミニウムまたはアルミニウム合金からなる補強板をプリント回路基板に固定しておき、前記実装工程後に前記補強板に絶縁層を介して放熱部材を連結する放熱部材連結工程を行うことを特徴とする回路構成体の製造方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明は、電力回路を構成するバスバーと、その電力回路中に設けられる半導体スイッチング素子の駆動を制御するプリント回路基板とを併有する回路構成体及びその製造方法に関するものである。

##### 【0002】

#### 【従来の技術】

従来、共通の車載電源から各電子ユニットに電力を分配する手段として、複数枚のバスバー基板を積層することにより構成された配電用回路を備え、同回路に

ヒューズやリレースイッチが組み込まれた電気接続箱が一般に知られている。

#### 【0003】

さらに近年は、かかる電気接続箱の小型化や高速スイッチング制御を実現すべく、前記リレーに代えてFET等の半導体スイッチング素子を入力端子と出力端子との間に介在させたものが開発されるに至っている。

#### 【0004】

例えば下記特許文献1には、電流回路を形成するバスバー基板と、その電流回路中に組み込まれる半導体スイッチング素子としてのFETと、このFETの作動を制御するプリント回路基板とを備えた電気接続箱が開示されている。この電気接続箱では、前記バスバー基板とプリント回路基板とが互いに離間した状態で上下2段に配置されてその間にFETが位置しており、このFETのドレイン端子及びソース用端子が前記バスバー基板に接続される一方、当該FETのゲート用端子が前記プリント回路基板に接続されている。

#### 【0005】

##### 【特許文献1】

特開平10-35375号公報

#### 【0006】

##### 【発明が解決しようとする課題】

前記公報に示される電気接続箱では、バスバー基板とプリント回路基板の少なくとも2枚の基板が必要であり、しかも、これらの基板を相互離間させて立体的に配置し、両基板の間にFETを配置するだけのスペースを確保しなければならない。従って、当該FETの導入によって従来のリレー式の電気接続箱よりは小型化できるものの、全体構成が複雑で十分な小型化はできず、特に高さ寸法の削減が大きな課題となっている。

#### 【0007】

また、前記電気接続箱では、バスバー基板とプリント回路基板の間にFETが配置されているため、FETの発する熱が両基板間にこもり易く、その放熱のために複雑な構造をとる必要がある。

#### 【0008】



さらに、前記電気接続箱では、F E Tのドレイン端子及びソース用端子を下側のバスバー基板に接続する一方、ゲート用端子は上側のプリント回路基板に接続しなければならないため、電気接続箱全体の組み上げ作業が複雑で自動化が難しく、その改善も望まれる。

#### 【 0 0 0 9 】

本発明は、このような事情に鑑み、簡素かつ薄型の構造でF E T等の半導体スイッチング素子を含む電力回路を構築でき、かつ、当該半導体スイッチング素子の放熱性に優れる回路構成体を提供し、さらには、その回路構成体を効率良く製造することができる方法を提供することを目的とする。

#### 【 0 0 1 0 】

##### 【課題を解決するための手段】

前記課題を解決するための手段として、本発明は、入力された電力を半導体スイッチング素子を通じて出力する電力回路と、前記半導体スイッチング素子の駆動を制御する制御回路とを併有する回路構成体であって、一方の面に前記電力回路を構成する導体パターンが配され、他方の面に前記制御回路を構成する導体パターンが配されたプリント回路基板を備え、このプリント回路基板の基板本体には前記半導体スイッチング素子を実装するための貫通孔が形成され、当該半導体スイッチング素子が前記プリント回路基板の一方の導体パターンに表側から実装されるとともに他方の導体パターンに前記貫通孔を通じて裏側から実装されているものである。

#### 【 0 0 1 1 】

この構成では、プリント回路基板の一方の面に電力回路を構成する導体パターンが、他方の面に前記電力回路に含まれる半導体スイッチング素子の制御回路を構成する導体パターンが、それぞれ設けられているので、共通のプリント回路基板で電力回路の構築と同回路に含まれる半導体スイッチング素子の制御との双方を同時に実現できる。従って、回路構成体全体の高さ寸法（厚み寸法）が非常に小さく、従来のようにバスバー基板とプリント回路基板とが離間して配置され、かつ、両基板に半導体スイッチング素子が接続されている電気接続箱に比べ、全体構成は大幅に薄型化及び簡素化され、また放熱性も良くなる。

**【 0 0 1 2 】**

しかも、前記プリント回路基板に設けられた貫通孔を通じて裏側の導体パターンにも半導体スイッチング素子が実装可能なので、電力回路と制御回路の双方に半導体スイッチング素子を片側から同時実装することが可能となっている。

**【 0 0 1 3 】**

この回路構成体において、前記プリント回路基板は一般に薄くて剛性の低いものであるので、前記プリント回路基板の導体パターンのうち裏側から半導体スイッチング素子が実装されている導体パターンの上に重ねて補強板が積層されているのが、より好ましい。

**【 0 0 1 4 】**

このような補強板の積層により、回路構成体全体の剛性が高まり、その取扱いが容易になる。特に、補強板と反対の側から半導体スイッチング素子を実装する場合に、基板の十分な支持剛性を得ることができる。

**【 0 0 1 5 】**

ここで、前記補強板としては例えばアルミニウム板やアルミニウム合金板が好適であり、その適用によって放熱性をさらに高めることができる。しかも、前記補強板が絶縁層を介して前記プリント回路基板の一方の導体パターンに重ねられているようにすることにより、導体パターン同士の絶縁性も保つことができる。

**【 0 0 1 6 】**

本発明では、前記半導体スイッチング素子の具体的構成を問わないが、その本体の裏面に通電端子を有するものの場合、前記プリント回路基板の基板本体に前記半導体スイッチング素子の本体が挿入可能な大きさの貫通孔が設けられ、この貫通孔を通じて前記半導体スイッチング素子の本体裏面の通電端子が前記電力回路を構成する導体パターン上に実装される構成とすることにより、当該半導体スイッチング素子のプリント回路基板への安定した実装が可能になる。

**【 0 0 1 7 】**

この場合、前記プリント回路基板の面のうち前記電力回路を構成する導体パターンが設けられている面に絶縁層を介してアルミニウムまたはアルミニウム合金からなる補強板が固定されている構成とすることにより、前記半導体スイッチン

グ素子の発する熱を前記補強板を通じて有効に放散することができる。

【0018】

さらに、前記補強板が絶縁層を介して放熱部材に固定されている構成とすれば、放熱性はさらに向上する。

【0019】

本発明では、前記電力回路または制御回路を外部回路と接続するための端子が前記プリント回路基板の適当な導体パターンに接続されているのが、より好ましい。この構成によれば、前記端子を通じて前記電力回路や制御回路と外部回路とを容易に接続することができる。

【0020】

この場合、前記プリント回路基板を収納するケースを備えるとともに、このケースに前記端子を囲んで当該端子とともにコネクタを構成するハウジングが形成されている構成とすれば、前記ケースによってプリント回路基板の保護ができると同時に、当該ケースに形成されたハウジングと前記端子とによって構成されたコネクタを用いて前記電力回路及び制御回路と外部回路との接続作業をより容易にすることができる。

【0021】

前記端子としては、例えば、前記プリント回路基板をその板厚方向に貫通した状態で当該プリント回路基板に固定されており、かつ、当該板厚方向に前記ケースを貫通してそのハウジング内に突出しているものが、好適である。この構成によれば、プリント回路基板に端子を立てるだけの簡素な構造で当該プリント回路基板と外部回路とを接続するコネクタを構築できる。

【0022】

また、前記ケースを前記プリント回路基板と平行な方向に分割されたものとし、その分割ケース同士の間前記プリント回路基板を挟み込んだ状態で両分割ケースが連結される構成とすれば、当該ケースによるプリント回路基板の保持強度をさらに高めることができる。

【0023】

さらに、前記プリント回路基板を冷却するための放熱部材を備える場合には、

その放熱部材と前記ケースとの間に前記プリント回路基板が挟み込まれている構成とすることにより、当該プリント回路基板の安定した保持と放熱とを同時に実現することができる。

#### 【0024】

また本発明は、入力部に入力された電力を半導体スイッチング素子を通じて出力部に出力する電力回路と、前記半導体スイッチング素子の駆動を制御する制御回路とを併有する回路構成体を製造する方法であって、一方の面に前記電力回路を構成する導体パターンが配され、他方の面に前記制御回路を構成する導体パターンが配され、かつ、基板本体に前記半導体スイッチング素子を実装するための貫通孔が形成されたプリント回路基板を製造する基板製造工程と、このプリント回路基板の一方の面に絶縁層を介して補強板を固定する補強板固定工程と、前記半導体スイッチング素子を前記補強板と反対の側から前記プリント回路基板の一方の導体パターンに直接実装するとともに他方の導体パターンに前記貫通孔を通じて実装する実装工程とを含むものである。

#### 【0025】

この製造方法によれば、予めプリント回路基板に設けておいた貫通孔を利用して、適当な半導体スイッチング素子を当該プリント回路基板の片側から表裏両面の導体パターンに実装することができ、これにより簡単な工程で薄型の回路構成体を容易に製造することができる。従って、従来のように互いに離間して配置されるバスバー基板とプリント回路基板とに半導体スイッチング素子の端子を個別に接続するものに比べ、作業効率は飛躍的に簡略化される。

#### 【0026】

その場合、前記実装工程の前に予め、前記半導体スイッチング素子のうち前記プリント回路基板の表側の導体パターンに実装される端子と前記貫通孔を通じて実装される端子との間に前記プリント回路基板の厚みと略同等の段差を与えておくようにすれば、当該プリント回路基板の厚みにかかわらず、半導体スイッチング素子の各端子に無理な変形を生じさせずにそのまま当該各端子をプリント回路基板とバスバーの双方に各々実装できる。よって、実装後における各端子の応力が大幅に低減される。

**【 0 0 2 7 】**

前記工程に加え、前記基板製造工程後、前記電力回路または制御回路を外部回路と接続するための端子を前記プリント回路基板に貫通させた状態で当該プリント回路基板の適当な導体パターンに接続する端子接続工程を行うことにより、外部回路と接続可能な回路構成体を効率良く製造することができる。

**【 0 0 2 8 】**

さらに、前記端子接続工程後、その端子の周囲に絶縁材からなるハウジングを設けてコネクタを形成するコネクタ形成工程も行うようにすれば、前記外部回路との接続が容易な回路構成体を得ることができる。

**【 0 0 2 9 】**

また、前記補強板固定工程ではアルミニウムまたはアルミニウム合金からなる補強板をプリント回路基板に固定しておき、前記実装工程後に前記補強板に絶縁層を介して放熱部材を連結する放熱部材連結工程を行うことにより、当該アルミニウム製またはアルミニウム合金製補強板と放熱部材の併用によってさらに放熱性に優れた回路構成体を得ることが可能になる。

**【 0 0 3 0 】****【発明の実施の形態】**

本発明の好ましい実施の形態を図面に基づいて説明する。なお、ここでは、車両等に搭載される共通の電源から供給される電力を複数の電氣的負荷に分配する配電回路を構成する回路構成体の製造方法を示すが、本発明にかかる回路構成体の用途はこれに限らず、電力回路における通電のオンオフ切換を半導体スイッチング素子によって行う場合に広く適用が可能である。

**【 0 0 3 1 】**

図 1 及び図 2 は、この実施の形態にかかる回路構成体の全体構成を示したものである。この回路構成体は、単一のプリント回路基板 2 0 と、複数の半導体スイッチング素子（図例では F E T 3 0 ）と、複数本の端子ピン 4 0 と、絶縁ケース 5 0 と、放熱部材 6 0 とを備えている。

**【 0 0 3 2 】**

前記プリント回路基板 2 0 は、この実施の形態では図 3 に示すような配電回路

を構成している。この配電回路は、電力回路部 P C と、制御回路部 C C とを有している。

#### 【0033】

電力回路部 P C は、共通の入力端子 4 2 から入力された電源を前記各 F E T 3 0 を通じて複数の出力端子 4 4 に分配出力するもので、各 F E T 3 0 のドレインが共通の入力端子 4 2 に接続され、各 F E T 3 0 のソースが当該 F E T 3 0 に対応する出力端子 4 4 に接続されるように構成されている。

#### 【0034】

制御回路部 C C は、信号入力端子 4 6 から入力された電気信号に基づき、各 F E T 3 0 のオンオフ制御や信号出力端子 4 8 からの警告信号の出力等を行うものであり、この制御回路部 C C には前記各 F E T 3 0 のゲートが接続されている。

#### 【0035】

なお、以上示した入力端子 4 2、出力端子 4 4、信号入力端子 4 6、及び信号出力端子 4 8 は、前記端子ピン 4 0 によって構成される。

#### 【0036】

次に、この回路構成体の製造方法及びこれにより得られる具体的構造を、各工程の順に従って説明する。

#### 【0037】

##### 1) 基板製造工程

まず、前記プリント回路基板 2 0 の製造を行う。

#### 【0038】

図 2 及び図 4 に示すように、プリント回路基板 2 0 の基板本体 2 2 はエポキシ樹脂等の絶縁材料によって板状（より好ましくは薄いシート状）に形成する。この基板本体 2 2 の一方の面（図例では上面）には、前記図 3 に示した制御回路部 C C を構成するための制御回路用導体パターン 2 4（図 2，図 4）を印刷し、他方の面（図例では下面）には、前記電力回路部 P C を構成する電力回路用導体パターン 2 6 を印刷する。さらに、基板本体 2 2 の適所には、前記電力回路用導体パターン 2 6 に対してその裏側から前記 F E T 3 0 を実装するために詳細後述の貫通孔 2 2 a，2 2 b を形成しておく。

**【 0 0 3 9 】****2) 補強板固定工程**

前記プリント回路基板 2 0 の下面に、その電力回路用導体パターン 2 6 に重ねるようにして、絶縁接着シート（絶縁層） 1 2 を介して補強板 1 0 を積層する。この補強板 1 0 は、プリント回路基板 2 0 の剛性を高めるためのもので、金属板や硬質プラスチック板などを用いることができるが、当該補強板 1 0 にアルミニウム板やアルミニウム合金板を用いれば回路構成体の放熱性をさらに高めることが可能である。また、前記硬質プラスチック板等の絶縁板を用いるならば、前記絶縁接着シート 1 2 等の絶縁層は必ずしも要しない。

**【 0 0 4 0 】**

この補強板 1 0 は、電力回路用導体パターン 2 6 側でなく制御回路用導体パターン 2 4 側に重ねて設けることも可能である。ただし、電力回路用導体パターン 2 6 には比較的大きな電流が流れ、また、F E T 3 0 の熱も伝わり易いので、当該導体パターン 2 6 側に補強板 1 0 を重ねることによって放熱効率はより高まることとなる。

**【 0 0 4 1 】****3) 実装工程（図 4）**

前記プリント回路基板 2 0 の基板本体 2 2 に設けた貫通孔 2 2 a, 2 2 b を利用して、当該プリント回路基板 2 0 の双方の導体パターン 2 4, 2 6 に対して前記補強板 1 0 と反対の側（図例では上側）から F E T 3 0 を実装する。

**【 0 0 4 2 】**

この実施の形態で用いられる F E T 3 0 は、図 4 に示すような略直方体状の本体 3 2 を有し、その裏面に図略の薄板状ドレイン用端子が設けられるとともに、当該本体 3 2 の側面からソース用端子 3 4 及びゲート用端子 3 6 が突出して下方に延出されている。

**【 0 0 4 3 】**

そこで、前記基板製造工程では、プリント回路基板 2 0 の基板本体 2 2 に、前記本体 3 2 が挿通可能な矩形状の貫通孔 2 2 a と、この矩形状部分 2 2 a から所定方向に延びて前記ソース用端子 3 4 が挿通可能な形状をもつ貫通孔 2 2 b とを

形成しておくようにする。そして、この実装工程においては、前記貫通孔 22 a を通じて FET 本体 32 の裏面におけるドレイン端子を基板下面側の電力回路用導体パターン 26 にその裏側から実装し、前記貫通孔 22 b を通じてソース用端子 34 を同じく電力回路用導体パターン 26 に実装すると同時に、ゲート用端子 36 は基板上面側の制御回路用導体パターン 24 に対して表側から実装する。

#### 【0044】

すなわち、この実装工程では、各 FET 30 を全て上側から導体パターン 24, 26 の双方に同時実装することが可能であり、従来のように FET 30 をバスバー基板とプリント回路基板との間の位置で両基板にそれぞれ配線材を介して別個に接続する方法に比べ、組立作業効率は格段に向上する。

#### 【0045】

特に、前記補強板固定工程を予め行っておくことにより、はんだ付け作業の際にプリント回路基板 20 の支持剛性を十分に確保することができ、作業効率及び実装精度がさらに向上する。

#### 【0046】

なお、この実装工程を行うに当たっては、予め、図 4 に示すようにソース用端子 34 とゲート用端子 36 との間にプリント回路基板 20 の厚みと略同等の段差  $t$  を与えておくことが、より好ましい。このようにすれば、当該プリント回路基板 20 の厚みにかかわらず、両端子 34, 36 に無理な変形を生じさせずにそのまま当該各端子 34, 36 を出力端子用バスバー 12 とプリント回路基板 20 とに各々実装でき、実装後における各端子の応力が大幅に低減される。

#### 【0047】

##### 4) 端子接続工程 (図 5)

前記プリント回路基板 20 には、前記貫通孔 22 a, 22 b のような FET 実装用の貫通孔に加え、前記図 3 に示した各端子 42, 44, 46, 48 を構成する端子ピン 40 が挿通可能な端子接続用貫通孔 20 a を設けておくとともに、前記絶縁接着シート 12 及び補強板 10 にも前記貫通孔 20 a より一回り大きい貫通孔 10 a を設けておく。そして、前記貫通孔 20 a, 10 a に対して補強板 10 と反対の側 (図 5 (a) (b) では上側) から端子ピン 40 の端部を挿通し、



かつ、その挿通側端部に対して貫通孔 10a からはんだ 41 を供給することにより、当該端子ピン 40 を電力回路用導体パターン 26 に直接（または制御回路用導体パターン 24 にスルーホールで）接続する。

#### 【0048】

これにより、プリント回路基板 20 から外部接続端子が上向きに突出した状態となり、各端子に対して外部配線材を一方向（上側）から接続することが可能になり、その接続作業が簡素化される。

#### 【0049】

##### 5) ケース装着工程（コネクタ形成工程）

前記プリント回路基板 20 に対し、さらに上側から合成樹脂等の絶縁材料からなるケース 50（図 1 及び図 2）を被せ、図 1 に示すビス 14 等でねじ止めする。このケース 50 は、下側に開口して前記プリント回路基板 20 全体を上側から覆う形状を有し、その中央には前記 FET 30 を上方に開放する開口部が設けられ、この開口部の周縁から上向きに防水壁 52 が立設されている。すなわち、この防水壁 52 は前記 FET 30 を含む領域を囲んでいる。また、ケース 50 の前後両端部からは、左右に並ぶ複数枚のフィンカバー 58 が下向きに突出している（図 1）。

#### 【0050】

このケース 50 の左右両縁部（防水壁 52 の左右両外側の部分）には、上下に開口する筒状のハウジング 54 がケース 50 と一体に形成されている。ハウジング 54 は、複数箇所形成され、前記入力端子 42 を構成する端子ピン 40、前記出力端子 44 を構成する端子ピン 40、前記信号入力端子 46 及び信号出力端子 48 を構成する端子ピン 40 を個別に囲み、これらの端子ピン 40 とともにコネクタを構成する。

#### 【0051】

このようにして形成したコネクタと、例えば車両に配索されるワイヤハーネスの端末に設けられたコネクタとを結合することにより、当該端子と外部回路とを簡単に接続することが可能となる。

#### 【0052】

なお、本発明では必ずしもコネクタハウジングがケース 50 と一体に形成されていなくてもよく、両者を別部材として成形した後に組み上げるようにしてもよい。

### 【0053】

#### 6) 放熱部材接続工程

前記補強板 10 の下面に図 1 及び図 2 に示すような放熱部材 60 を接着して両者を合体させる。

### 【0054】

放熱部材 60 は、全体がアルミニウム系金属等の熱伝導性に優れた材料で形成されたもので、図例のように断面形状が一定のものについては例えば押し出し成形品を用いることが可能である。この放熱部材 60 の上面が平坦な接着面 64 となっており、この接着面 64 に図 2 に示す絶縁層 66 を介して前記補強板 10 が接着される。この放熱部材 60 の下面からは左右に並ぶ複数枚のフィン 62 が下向きに突出し、各フィン 62 の位置は前記ケース 50 におけるフィンカバー 58 の位置と対応している。従って、この放熱部材 60 を前記ケース 50 に装着することによって各フィン 62 の長手方向両端が前記フィンカバー 58 で覆われるようになっている。

### 【0055】

この放熱部材 60 と補強板 10 との接着及び絶縁層 66 の形成は、例えば次のような手順で行うのが好ましい。

### 【0056】

① 放熱部材 60 の上面 64 にエポキシ系樹脂からなる絶縁性の接着剤を塗布して乾燥させることにより薄膜の絶縁層を形成する。

### 【0057】

② 前記絶縁層の上に重ねて、この絶縁層を構成する材料と同じ接着剤、またはそれよりも軟らかくて熱伝導性の高い接着剤（例えばシリコン系接着剤のようなグリース状のもの）を塗布し、もしくは補強板 10 側に同様の接着剤を塗布し、この接着剤によって前記絶縁層と補強板 10 とを接着する。

### 【0058】

ここで、①の絶縁層を省略しても②の接着剤によって絶縁層 66 の形成は可能であるが、①及び②の工程を経ることにより、補強板 10 と放熱部材 60 との間の絶縁確実性が増す。特に、放熱部材 60 をボディアースに接続して電位をゼロにする場合には、当該放熱部材 60 と電力回路との電位差が大きくなるので、絶縁層 66 には確実な絶縁性を付与しておくことがより好ましい。また、①の絶縁層は例えば放熱部材 60 の接着面 64 上に絶縁シートを貼着することにより形成することも可能である。

#### 【0059】

なお、電力回路用導体パターン中に接地されるべきものが含まれる場合には、この導体パターンを前記放熱部材 60 を通じてアースに接続するようにしてもよい。

#### 【0060】

また、図 2 に示すようにケース 50 にプリント回路基板 20 の周縁部が当たる段部 55 を形成しておき、この段部 55 と放熱部材 60 との間にプリント回路基板 20 を挟み込むようにして当該放熱部材 60 をケース 50 に連結、固定するようにすれば、プリント回路基板 20 をより安定した状態で保持することが可能になる。

#### 【0061】

あるいは、図 6 に示すようにケース 50 をプリント回路基板 20 と平行な方向（図では左右方向）に分割し、その分割ケース 50A、50B によりプリント回路基板 20 を両側から挟み込むようにして当該分割ケース 50A、50B 同士を連結するようにしても、プリント回路基板 20 の保持力を高めることができる。

#### 【0062】

同図に示す例では、前記端子ピン 40 に代えてケース 50A、50B 側に端子 70 が一体にモールドされている。各端子 70 は、ケース側ハウジング 54 の底壁を上下に貫通する接続部 72 と、この接続部 72 の上端からハウジング開口側に突出する外部側端子部 74 と、前記接続部 76 の下端から側方に突出する基板側端子部 76 とを一体に有し、この基板側端子部 76 がプリント回路基板 20 上の適当な導体パターンに接続されるようになっている。

**【0063】**

また、分割ケース50Bから分割ケース50Aに向かって連結アーム58bが延びており、この連結アーム58bの端部に設けられた貫通孔59と分割ケース50Aの外側面に形成された突起58aとが係合されることにより、両分割ケース50A、50Bの連結状態がロックされるようになっている。

**【0064】****7) ポッティング工程**

前記防水壁52の内側に放熱用の適当なポッティング剤を注入する。その後、防水壁52の上端に図1及び図2に示す蓋70を被せ、溶接等で固定することにより、防水壁52の内側を封止する。これにより、回路構成体の防水効果がさらに高められることとなる。

**【0065】**

以上のようにして製造された回路構成体によれば、電力回路部PCの入力端子42に電源を、出力端子44に電氣的負荷をそれぞれ接続することにより、前記電源から適当な電氣的負荷に電力を分配する回路が構築されるとともに、当該回路の途中に設けられるFET30の動作が制御回路部CCによって制御されることにより、前記配電回路の通電のオンオフ制御が実行されることになる。


**【0066】**

なお、本発明にかかる回路構成体は以上の方法により製造されたものに限られず、少なくとも、プリント回路基板20の一方の面に電力回路用導体パターン26が、他方の面に制御回路用導体パターン24が形成され、両導体パターン24、26に各半導体スイッチング素子が実装される構成を有することにより、全体構成の簡素化及び薄型化という効果を享受することができる。

**【0067】**

また、本発明において使用される半導体スイッチング素子は前記FETに限らず、バスバーにより形成される電力回路側に接続される通電端子とプリント回路基板20側に接続される制御端子とを含むものであれば広く適用が可能である。

**【0068】****【発明の効果】**



以上のように、本発明は、プリント回路基板の一方の面に半導体スイッチング素子が介在する電力回路を、他方の面に前記半導体スイッチング素子を制御する制御回路を形成し、当該プリント回路基板に設けた貫通孔を用いて両回路に半導体スイッチング素子を同時実装するようにしたものであるので、簡素かつ薄型の構造で半導体スイッチング素子を含む電力回路及びその制御回路の双方を構築でき、かつ、従来のようにバスバー基板と制御回路基板との間に半導体スイッチング素子が閉じ込められるものに比べてより放熱性に優れた回路構成体を提供することができる効果がある。

#### 【0069】

さらに、この回路構成体を製造するにあたり、前記プリント回路基板を製造し、その片面に補強板を固定した後、その補強板と反対の側から半導体スイッチング素子を実装する方法によって、前記回路構成体の製造効率を飛躍的に高めることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明の実施の形態にかかる回路構成体の分解斜視図である。

##### 【図2】

前記回路構成体の断面正面図である。

##### 【図3】

前記回路構成体により構成される配電回路を示す図である。

##### 【図4】

前記回路構成体におけるFETの実装状態を示す拡大断面斜視図である。

##### 【図5】

(a) (b) は前記回路構成体の端子接続工程を示す断面図である。

##### 【図6】

(a) は前記回路構成体のケースとして分割ケースを用いたものを示す平面図、(b) はその正面図である。

#### 【符号の説明】

10 補強板

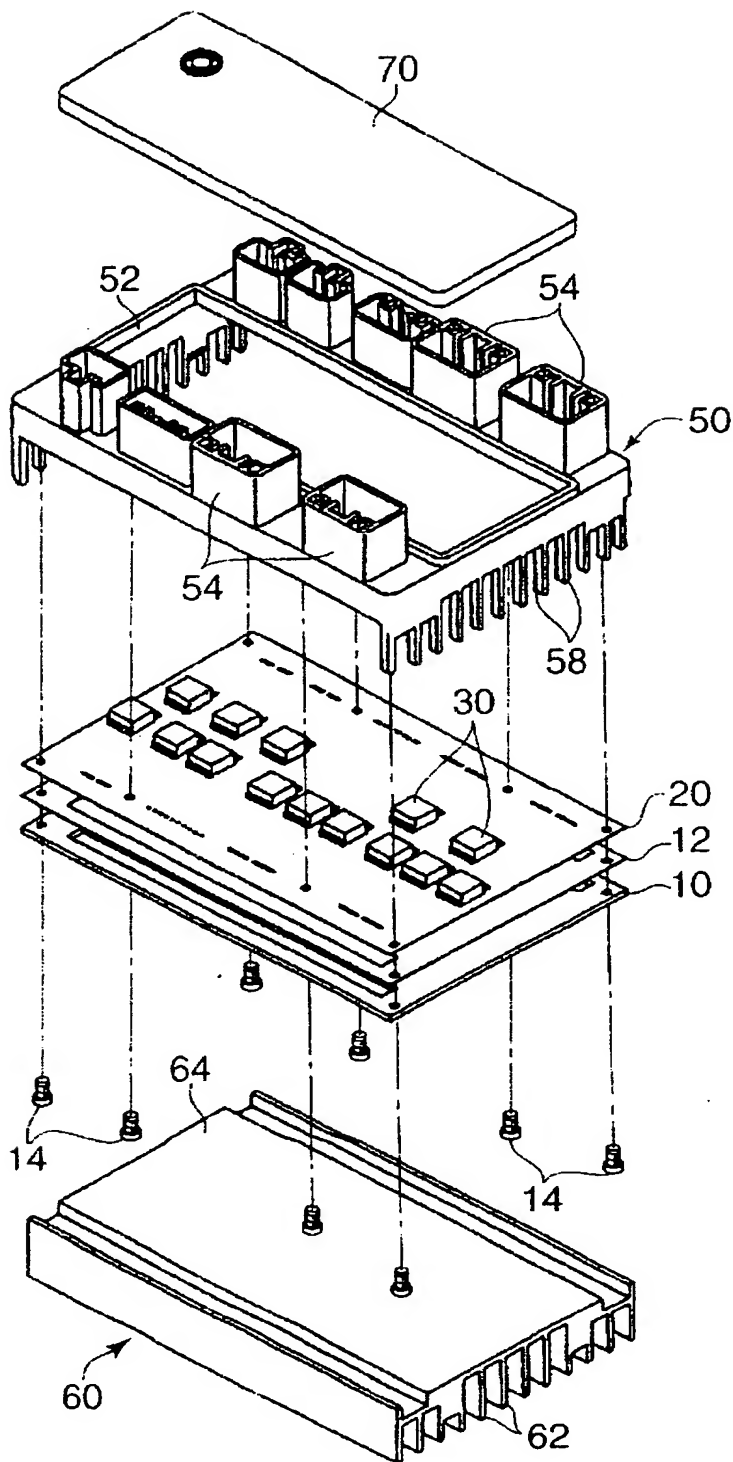


- 1 2 絶縁接着シート（絶縁層）
- 2 0 プリント回路基板
  - 2 0 a 基板接続用の貫通孔
- 2 2 基板本体
  - 2 2 a, 2 2 b F E T実装用の貫通孔
- 2 4 制御回路用導体パターン
- 2 6 電力回路用導体パターン
- 3 0 F E T（半導体スイッチング素子）
- 3 2 F E T本体
- 3 4 ソース用端子（通電端子）
- 3 6 ゲート用端子（制御端子）
- 4 0 端子ピン
- 4 2 入力端子
- 4 4 出力端子
- 4 6 信号入力端子
- 4 8 信号出力端子
- 5 0 ケース
  - 5 0 A, 5 0 B 分割ケース
- 5 4 ケースに形成されたハウジング
- 6 0 放熱部材

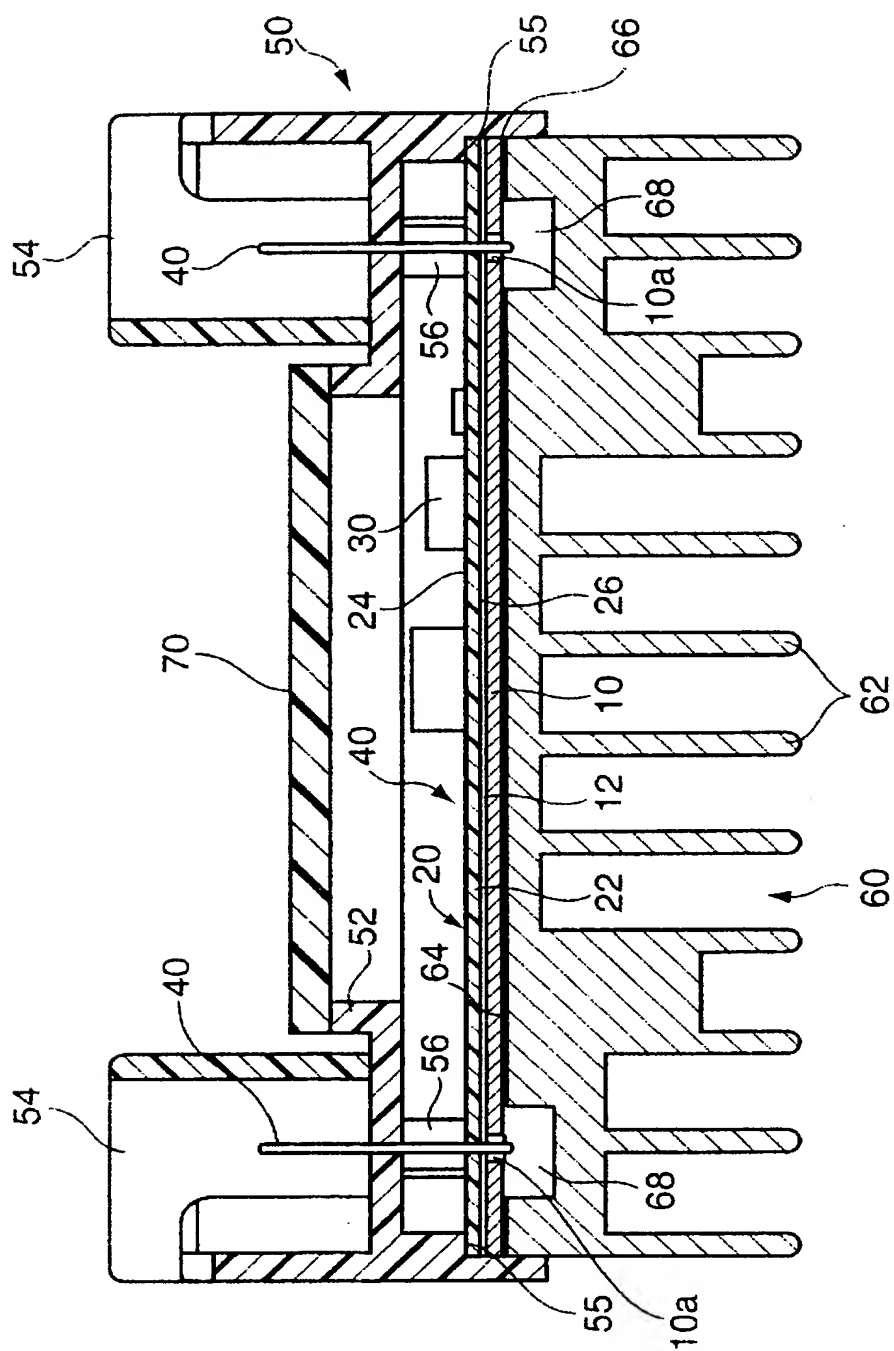
【書類名】

図面

【図 1】

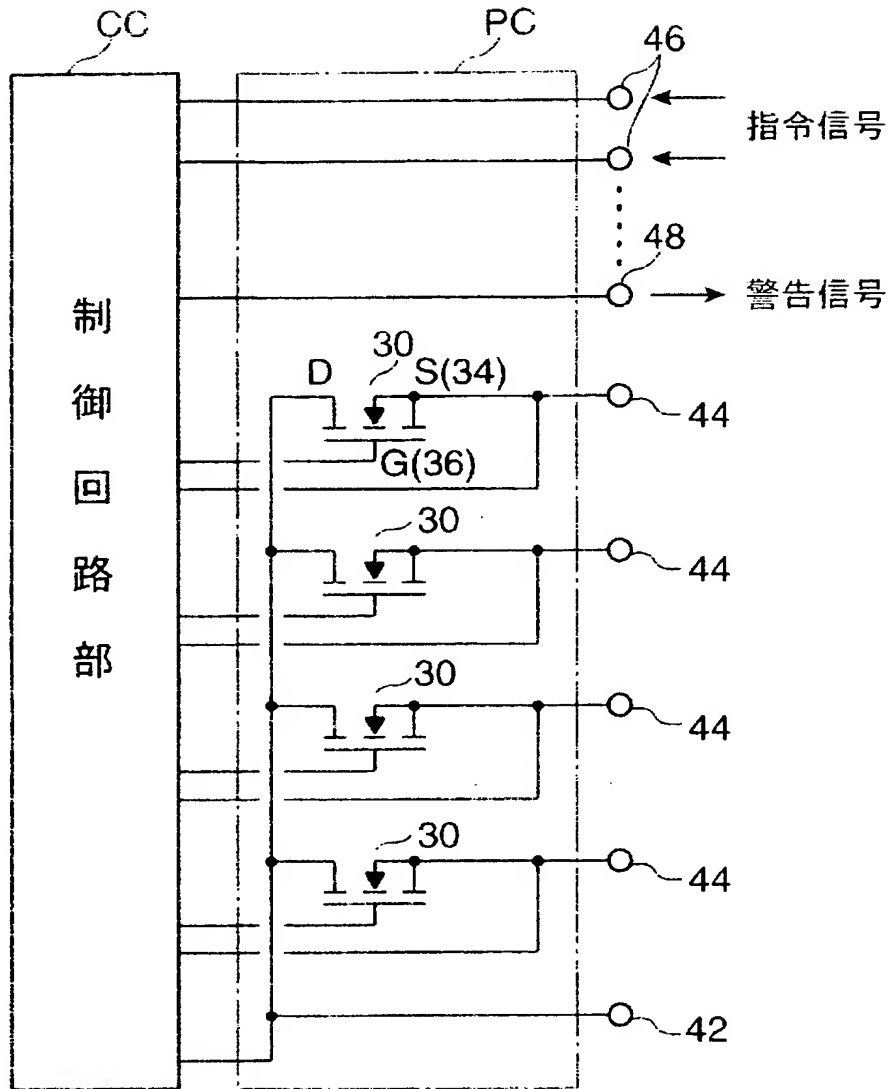


【図 2】

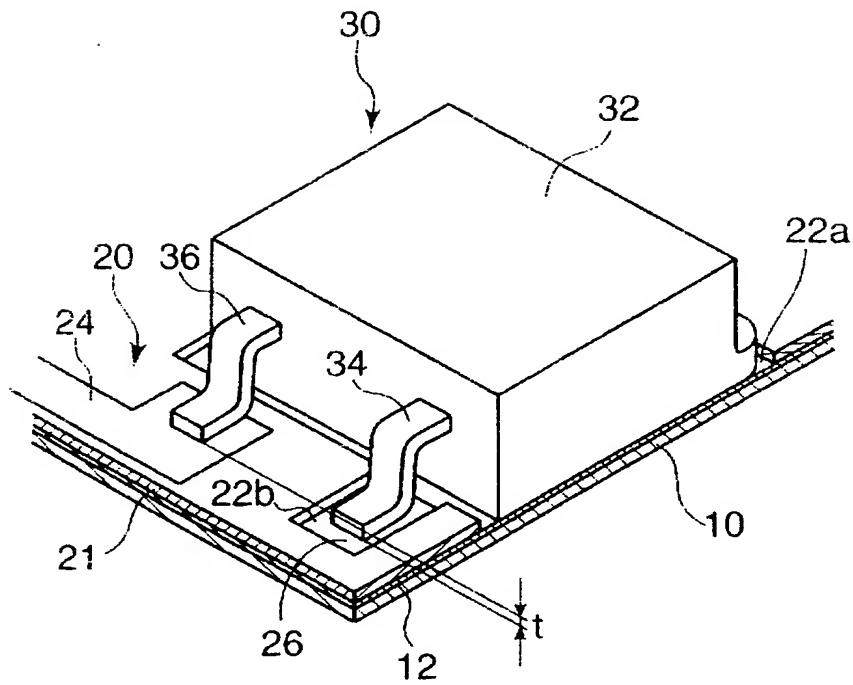




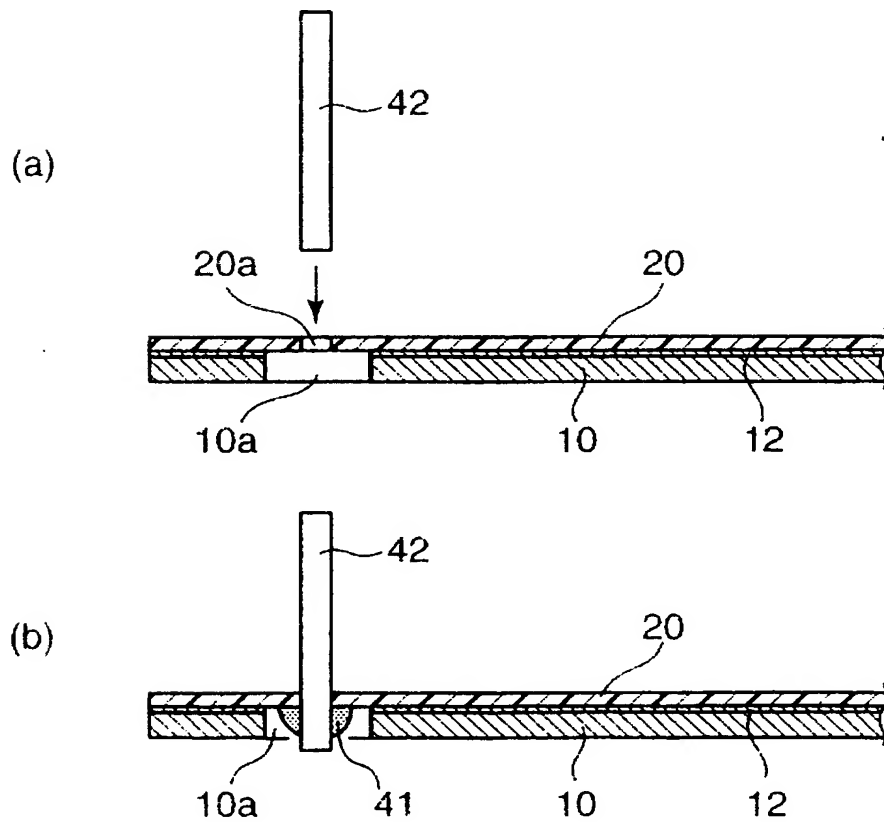
【図 3】



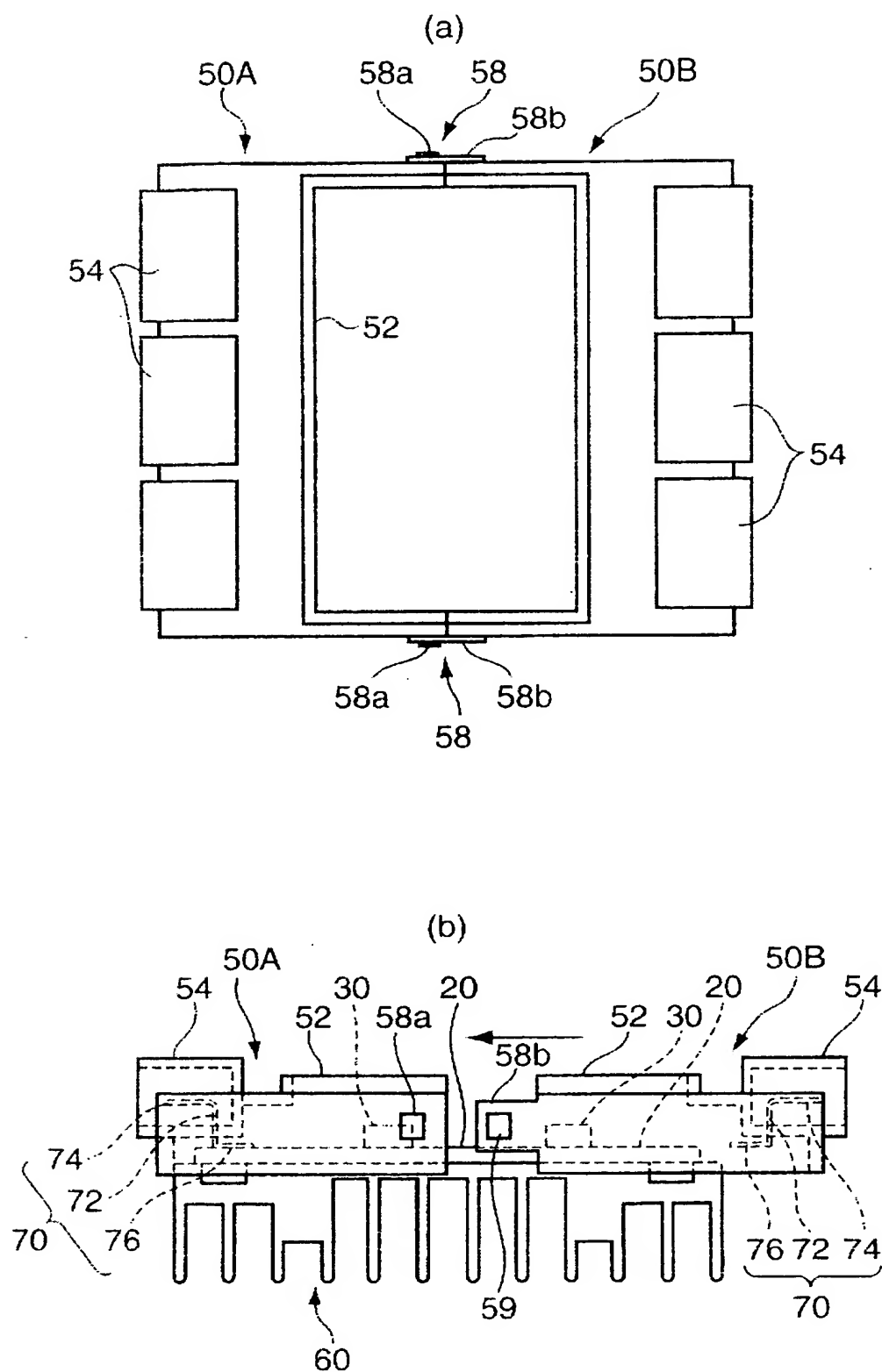
【図 4】



【図 5】



【図 6】




【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 回路構成体において、簡素かつ薄型の構造で半導体スイッチング素子を含む電力回路及びその制御回路を構築し、かつ、放熱性を高める。また、その回路構成体を効率良く製造する。

【解決手段】 プリント回路基板 2 0 の一方の面に半導体スイッチング素子 3 0 が介在する電力回路を構成する導体パターンが形成され、他方の面に前記半導体スイッチング素子 3 0 を制御する制御回路を構成する導体パターンが形成され、かつ、基板 2 0 の貫通孔を用いて両導体パターンに半導体スイッチング素子 3 0 が実装された回路構成体。この回路構成体は、前記プリント回路基板 2 0 の一方の面に補強板 1 0 を積層しておき、この補強板 1 0 と反対の側から半導体スイッチング素子 3 0 を実装する方法により効率良く製造することができる。

【選択図】 図 1



特願 2 0 0 3 - 0 0 5 9 5 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 3 9 5 0 1 1 6 6 5 ]

1. 変更年月日

2 0 0 0 年 1 1 月 1 日

[変更理由]

名称変更

住 所

愛知県名古屋市南区菊住1丁目7番10号

氏 名

株式会社オートネットワーク技術研究所

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000183406]

1. 変更年月日 2000年11月07日  
[変更理由] 識別番号の二重登録による統合  
[統合元識別番号] 500475915  
住 所 三重県四日市西末広町1番14号  
氏 名 住友電装株式会社

特願 2 0 0 3 - 0 0 5 9 5 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 2 1 3 0 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府大阪市中央区北浜四丁目 5 番 3 3 号

氏 名

住友電気工業株式会社